



(43)申请公布日 2019.12.20

F24D 19/10(2006.01)

1. 一种热电联供式供热系统,其特征在于,该供热系统包括生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统,用于为提高周围环境温度的散热器输出热水;

其中,所述生物质炉供热子系统包括燃烧炉、炉内热交换装置以及设置在所述燃烧炉的烟囱处的烟气-水换热器,所述烟气水换热器包括第一子换热器和第二子换热器;

所述电驱动热泵供热子系统包括热泵装置,所述热泵装置包括压缩机、膨胀阀、用于回收热能的蒸发器和用于输出热水的冷凝器;

该供热系统还包括:

布置在散热器的回流管路上的蓄热水箱;

第一循环管路,所述第一循环管路顺序连通所述第一子换热器、所述炉内热交换装置和散热器从而形成第一循环,所述第一循环管路在散热器与所述第一子换热器的之间的管路上通过第一三通阀串联所述蓄热水箱;

第二循环管路,所述第二循环管路连通所述蒸发器和所述第二子换热器形成循环,其中所述蓄热水箱通过第二三通阀与所述第二子换热器一起并联至所述蒸发器;

第三循环管路,所述第三循环管路将所述冷凝器和散热器连通形成第三循环;

所述第一循环管路、第二循环管路和第三循环管路中各自设置有第一泵、第二泵和第三泵;

控制系统,所述控制系统在每天的预定时段内关闭所述生物质炉供热子系统和所述第一循环管路。

2. 根据权利要求1所述的热电联供式供热系统,其特征在于,所述热泵装置为集中式热泵装置,所述第一循环管路和所述第三循环管路的各自出水端均连通至一个分水器,所述第一循环管路和所述第三循环管路的各自回水端均连接至一个集水器;所述分水器的出口端连接至散热器,所述集水器的入口端连接至散热器。

3. 根据权利要求2所述的热电联供式供热系统,其特征在于,所述第一循环管路在所述分水器的入口端设置有分水器第一入口阀,第三循环管路在所述分水器的入口端设置有分水器第三入口阀;所述第一循环管路在所述集水器的出口端设置有集水器第一出口阀;所述第三循环管路在所述集水器的出口端设置有集水器第三出口阀。

4. 根据权利要求1所述的热电联供式供热系统,其特征在于,所述散热器包括高温散热器和低温散热器,所述第一循环管路中的所述散热器为高温散热器。

5. 根据权利要求4所述的热电联供式供热系统,其特征在于,所述第三循环管路中的散热器为低温散热器。

6. 根据权利要求5所述的热电联供式供热系统,其特征在于,所述热泵装置为多个分布式子热泵装置,各所述子热泵装置靠近各个所述低温散热器安装,所述第二循环管路包括连通至各个所述分布式子热泵装置的蒸发器的支路。

7. 根据权利要求1至5中任一项所述的热电联供式供热系统,其特征在于,所述第一子换热器布置在所述烟囱的上游,所述第二子换热器布置在所述烟囱的下游。

8. 一种根据权利要求1的热电联供式供热系统的供热方法,其特征在于,该供热方法包括白天运行模式和夜晚运行模式;

所述白天运行模式包括:开启燃烧炉,开启所述第一泵、第二泵和第三泵,所述生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统同时运行联合供热;其中,所述第一三通阀调至连

通所述蓄热水箱的状态,所述蓄热水箱串联进入所述第一循环管路,所述蓄热水箱为蓄热状态;

所述夜晚运行模式包括:关闭燃烧炉,关闭所述第一泵,所述第二三通阀调至连通所述第二循环管路的状态,开启所述第二泵和第三泵,所述电驱动热泵供热子系统独立运行;其中,所述蓄热水箱并联进入所述第二循环管路,所述蓄热水箱为放热状态。

9.一种根据权利要求4的热电联供式供热系统的供热方法,其特征在于,所述燃烧炉通过炉内水循环与所述高温散热器连接;

所述生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统分别进行供热,其中,所述生物质炉供热子系统提供80℃以上的高温热水,所述电驱动热泵供热子系统提供40℃至60℃的热水。

10.一种根据权利要求6的供热系统的供热方法,其特征在于,所述燃烧炉通过炉内水循环与所述高温散热器连接;

所述烟气-水换热器通过所述第二循环管路直接为所述低温散热器供热;

所述分布式子热泵装置分布式地设置在用户端处,所述分布式子热泵装置的蒸发器也与所述第二循环管路的上游连通,所述分布式子热泵装置的冷凝器与所述第二循环管路的下游连通;

所述分布式子热泵装置为所述低温散热器补充热量。

热电联供式供热系统及供热方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑采暖系统的技术领域,尤其涉及一种热电联供式供热系统及供热方法。

背景技术

[0002] 在传统能源日渐枯竭的背景下,生物质能源是理想的替代能源,生物质能源在我国的可再生能源发展中占有重要地位,生物质能发展的重点任务要在具备资源和市场条件的地区,特别是在大气污染形势严峻、淘汰燃煤锅炉任务较重的京津冀鲁、长三角、珠三角、东北等区域,以及散煤消费较多的农村地区,加快推广生物质成型燃料锅炉供热,为村镇、工业园区及公共和商业设施提供可再生清洁热力。而目前在京津冀鲁、长三角、珠三角、东北等区域,以及散煤消费较多的农村地区,供热改革的状况不容乐观,存在很多问题:(1) 生物质燃料的可用总量有限,原材料的收集和生产比较困难,且成本较高,单独采用生物质燃料不能满足供热用量;(2) 生物质成型燃料的燃烧炉效率较低,大量的热量通过烟气排出室外,这部分热量没有回收利用。

[0003] 在上述地区的供热系统中,很多系统采用了空气源热泵供热技术,空气源热泵在室外温度比较低的情况下,热泵的效率过低,甚至出现停机的现象,而且采用电驱动的空气源热泵,其电费高,整个采暖季的供暖电费高于采用散煤供暖的费用。

发明内容

[0004] 鉴于现有技术中的生物质成型燃料的效率较低,大量的热量通过烟气排出室外,这部分热量没有回收利用的问题,以及单纯使用空气源热泵供热的费用较高的问题,本发明创造性地提出了一种热电联供式供热系统及供热方法,以提高生物质能燃烧的利用率和充分利用低谷电,以节省电费。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 根据本发明的一方面,该供热系统包括生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统,用于为提高周围环境温度的散热器输出热水。其中,生物质炉供热子系统,所述生物质炉供热子系统包括燃烧炉、炉内热交换装置以及设置在所述燃烧炉的烟囱处的烟气-水换热器,所述烟气水换热器包括第一子换热器和第二子换热器。电驱动热泵供热子系统,所述电驱动热泵供热子系统包括热泵装置,所述热泵装置包括压缩机、膨胀阀、用于回收热能的蒸发器和用于输出热水的冷凝器;

[0007] 该供热系统还包括:

[0008] 布置在所述散热器的回流管路上的蓄热水箱;

[0009] 第一循环管路,所述第一循环管路顺序连通所述第一子换热器、所述炉内热交换装置和所述散热器从而形成第一循环,所述第一循环管路在所述散热器与所述第一子换热器的之间的管路上通过第一三通阀串联所述蓄热水箱;

[0010] 第二循环管路,所述第二循环管路连通所述蒸发器和所述第二子换热器形成循

环,其中所述蓄热水箱通过第二三通阀与所述第二子换热器一起并联至所述蒸发器;

[0011] 第三循环管路,所述第三循环管路将所述冷凝器和所述散热器连通形成第三循环;

[0012] 所述第一循环管路、第二循环管路和第三循环管路中各自设置有第一泵、第二泵和第三泵;

[0013] 控制系统,所述控制系统在每天的预定时段内关闭所述生物质炉供热子系统和所述第一循环管路。

[0014] 在一些实施例中,所述热泵装置为集中式热泵装置,所述第一循环管路和所述第三循环管路的各自出水端均连通至一个分水器,所述第一循环管路和所述第三循环管路的各自回水端均连接至一个集水器;所述分水器的出口端连接至所述散热器,所述集水器的入口端连接至所述散热器。

[0015] 在一些实施例中,所述第一循环管路在所述分水器的入口端设置有分水器第一入口阀,第三循环管路在所述分水器的入口端设置有分水器第三入口阀;所述第一循环管路在所述集水器的出口端设置有集水器第一出口阀;所述第三循环管路在所述集水器的出口端设置有集水器第三出口阀。

[0016] 在一些实施例中,所述散热器包括高温散热器和低温散热器,所述第一循环管路中的所述散热器为高温散热器。

[0017] 在一些实施例中,所述第三循环管路中的散热器为低温散热器。

[0018] 在一些实施例中,所述热泵装置为多个分布式子热泵装置,各所述子热泵装置靠近各个所述低温散热器安装,所述第二循环管路包括连通至各个所述分布式子热泵装置的蒸发器的支路。

[0019] 根据本发明的再一方面,也公开了一种根据上述热电联供式供热系统的供热方法,该供热方法包括白天运行模式和夜晚运行模式。所述白天运行模式包括:开启燃烧炉,开启所述第一泵、第二泵和第三泵,所述生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统同时运行联合供热;其中,所述第二三通阀调至连通所述蓄热水箱的状态,所述蓄热水箱串联进入所述第一循环管路,所述蓄热水箱为蓄热状态。所述夜晚运行模式包括:关闭燃烧炉,关闭所述第一泵,所述第二三通阀调至连通所述第二循环管路的状态,开启所述第二泵和第三泵,所述电驱动热泵供热子系统独立运行;其中,所述蓄热水箱并联进入所述第二循环管路,所述蓄热水箱为放热状态。

[0020] 根据本发明的再一方面,也公开了一种根据上述热电联供式供热系统的供热方法,所述燃烧炉通过炉内水循环与所述高温散热器连接;所述生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统分别进行供热,其中,所述生物质炉供热子系统提供80℃以上的高温热水,所述电驱动热泵供热子系统提供40℃至60℃的热水。

[0021] 根据本发明的再一方面,也公开了一种根据上述热电联供式供热系统的供热方法,所述燃烧炉通过炉内水循环与所述高温散热器连接;所述烟气-水换热器通过所述第二循环管路直接为所述低温散热器供热;所述分布式子热泵装置分布式地设置在用户端处,所述分布式子热泵装置的蒸发器也与所述第二循环管路上游连通,所述分布式子热泵装置的冷凝器与所述第二循环管路的下游连通;所述分布式子热泵装置为所述低温散热器补充热量。

[0022] 在这些实施例中,该供热系统可以看成为热电联供式的生物质能供热系统,整个供热系统可分为生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统两部分,这两个子系统共同承担用户侧的热需求。其中,电驱动热泵供热子系统充分利用生物质成型燃料燃烧炉排出的烟气的热量,通过烟气-水换热器进行低温烟气的热回收,利用电力驱动,采用热泵装置进行温度的提升,并根据末端供热设备的需求,可采用电能对其进行温度上的补偿,达到预定的供热标准。

[0023] 本发明的供热系统及供热方法不仅充分利用了生物质燃烧的热量,也充分利用热泵装置回收利用烟气的热量,利用生物质燃料的燃烧烟气的余热作为电驱动热泵的低温热源,热源的温度稳定,且烟气温度比冬季室外的环境温度高,使得热泵系统的蒸发温度大大提高,使得热泵系统的COP值(Coefficient Of Performance,制热能效比)时刻处在高水平,可节省电能。

[0024] 本发明的附加优点、目的,以及特征将在下面的描述中将部分地加以阐述,且将对于本领域普通技术人员在研究下文后部分地变得明显,或者可以根据本发明的实践而获知。本发明的目的和其它优点可以通过在书面说明及其权利要求书以及附图中具体指出的结构实现到并获得。

[0025] 本领域技术人员将会理解的是,能够用本发明实现的目的和优点不限于以上具体所述,并且根据以下详细说明将更清楚地理解本发明能够实现的上述和其他目的。

附图说明

[0026] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明的限定。附图中的部件不是成比例绘制的,而只是为了示出本发明的原理。为了便于示出和描述本发明的一些部分,附图中对应部分可能被放大,即,相对于依据本发明实际制造的示例性装置中的其它部件可能变得更大。在附图中:

[0027] 图1为本发明实施例一的供热系统的结构示意图。

[0028] 图2为本发明实施例二的供热系统的结构示意图。

[0029] 图3为本发明实施例三的供热系统的结构示意图。

[0030] 图4为本发明实施例四的供热系统的结构示意图。

具体实施方式

[0031] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施方式和附图,对本发明做进一步详细说明。在此,本发明的示意性实施方式及其说明用于解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0032] 在此,还需要说明的是,为了避免因不必要的细节而模糊了本发明,在附图中仅仅示出了与根据本发明的方案密切相关的结构和/或处理步骤,而省略了与本发明关系不大的其他细节。应该强调,术语“包括/包含”在本文使用时指特征、要素、步骤或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、要素、步骤或组件的存在或附加。

[0033] 在此,还需要说明的是,如果没有特殊说明,术语“连接”在本文不仅可以指直接连接,也可以表示存在中间物的间接连接。在下文中,将参考附图描述本发明的实施例。在附图中,相同的附图标记代表相同或类似的部件,或者相同或类似的步骤。

[0034] 本公开文本中所提到的用于热交换和热传递的介质为“水”，本领域技术人员可以理解的是，其他能够实现热传递和热交换的其他液体或流体，包括单一物质和混合物质的液体或气体均具有等同的效果，应当被视为具有等效效果的替代。

[0035] 鉴于现有技术中的生物质成型燃料的效率较低，大量的热量通过烟气排出室外，这部分热量没有回收利用的问题，以及单纯使用空气源热泵供热的费用较高的问题，本发明创造性地提出了一种热电联供式供热系统及供热方法，以提高生物质能燃烧的利用率和充分利用低谷电，以节省电费。

[0036] 在本发明的一些实施例中，公开了一种热电联供式供热系统，如图1至图4所示，本发明的热电联供式供热系统主要包括生物质炉供热子系统、电驱动热泵供热子系统和蓄热水箱等，用于为提高周围环境温度的散热器输出热水。

[0037] 其中，生物质炉供热子系统包括燃烧炉1、炉内热交换装置以及设置在燃烧炉1的烟囱4处的烟气-水换热器3，烟气水换热器3包括第一子换热器和第二子换热器。其中，第一子换热器和第二子换热器可布置在烟气-水换热器3的不同高度位置。

[0038] 燃烧炉1可选为生物质燃烧炉或生物质成型燃料燃烧炉。燃烧炉1包括进料槽2、进气口、烟囱4和设置在所述烟囱4处的烟气-水换热器3等。在一些实施例中，炉内热交换装置可以采用管式换热结构和板式换热结构等。燃烧炉1通过炉内水循环或者与炉内水循环进行热交换的板式换热器5与集热器连接。其中，当集热器需要温度较高的热水或蒸汽时，可直接与燃烧炉的炉内水循环线路相连，效率较高；当集热器需要温度中等的热水时，可采用板式换热器5与集热器通过管道相连，其中，板式换热器5与炉内水循环的高温热水或蒸汽进行热交换。

[0039] 其中，电驱动热泵供热子系统可包括热泵装置，热泵装置可采用电动压缩式热泵装置，也可利用电能对温度进行补偿，热泵装置可包括与烟气-水换热器3连接的蒸发器8、压缩机6、冷凝器7和膨胀阀9。热泵装置的蒸发器8用于从烟气-水换热器3中回收热能，热泵装置的冷凝器7与集热器连接并用于输出热水。其中，热泵是先从烟气-水换热器3 中获取低品位热能，经过电力做功，然后再向供热末端提供可被利用的高品位热能。

[0040] 例如，热泵装置通过蒸发器8与烟气-水换热器3的热水进行热交换，吸收烟气余热。同时，蒸发器内部的工质吸热汽化被吸入压缩机，压缩机6将这种低压工质气体压缩成高温、高压气体送入冷凝器7，冷凝器7也可以作为热泵装置和循环供热管道的热交换机，高温、高压的工质气体冷凝时放出潜热，循环供热管道的循环水通过该冷凝器7吸收热量后送到散热器或供热末端。热泵装置的工质在冷凝器7冷却后经膨胀阀9的节流作用再次流入蒸发器。膨胀阀9可以使中温高压的工质气体通过其节流成为低温低压的湿蒸汽，然后工质在蒸发器中吸收热量，膨胀阀也可以通过蒸发器末端的过热度变化来控制阀门流量，防止出现蒸发器面积利用不足等。如此反复循环工作，烟气中的热能被不断“泵”送到供热末端供用户使用。

[0041] 在这些实施例中，生物质成型燃料燃烧后，生成烟气，由于生物质燃料的挥发份较多，烟气温度高，烟气从烟囱4排出室外时，流经烟气-水换热器3(也可称为省煤器)，烟气-水换热器3中的换热量较多，烟气排出室外的温度较低，例如可控制在30℃以下的范围内。由于烟气排出的温度较低，生物质成型燃料燃烧后的热量被充分利用，提高了燃料的整体热利用率。

[0042] 在这些实施例中,烟气-水换热器3中的水侧循环可分为两部分,一部分是在换热器的烟气流道的上游,该部分的热水可以汇入燃烧炉生产的循环水,温度较高,另一部分在换热器的烟气流道的下游,温度较低,这部分循环水可作为驱动热泵供热子系统的低温热源。当然,将烟气-水换热器3中的水侧循环也可以全部汇入驱动热泵供热子系统。优选地,第一子换热器31布置在烟气-水换热器3的下游,第二子换热器32布置在烟气-水换热器3的上游。

[0043] 其中,散热器接收来自生物质炉供热子系统和/或电驱动热泵供热子系统的输出热水并且用于提高周围环境温度。散热器也可以看做末端供热设备,在一些实施例中,散热器可以是同一散热器,也可包括不同的高温散热器和低温散热器,散热器可以按照不同的布置方式和供暖方式区别设置。可以理解的是,生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统可以联合对散热器或末端供热设备供热,也可各自分别对散热器或末端供热设备供热,以适用不同的应用场景。

[0044] 其中,蓄热水箱10布置在散热器的回流管路上,具体地,可以设置在生物质炉供热子系统的回流管路上。在一些实施例中,蓄热水箱10也可以与热泵装置的蒸发器8通过循环管路连接。蓄热水箱10可以用于收集散热器的回流管路中回水的剩余热量,降低回水温度,并可以作为热泵装置的热源。在其他实施例中,蓄热水箱也可以用于调节供热量。

[0045] 本发明的热电联供式供热系统还包括将生物质炉供热子系统、电驱动热泵供热子系统、散热器和蓄热水箱等连接的管道,例如:第一循环管路、第二循环管路和第三循环管路等。第一循环主要用于生物质炉供热子系统向集热器的供热循环,第三循环主要用于电驱动热泵供热子系统的向集热器的供热循环,第二循环主要用于热泵装置的热量来源循环。

[0046] 其中,第一循环管路顺序连通第一子换热器、炉内热交换装置和散热器从而形成第一循环。第一循环管路在散热器与第一子换热器的之间的管路上通过第一三通阀F1串联蓄热水箱。其中,第二循环管路连通蒸发器8和第二子换热器形成循环,蓄热水箱10通过第二三通阀F2与第二子换热器一起并联至蒸发器8的循环管道中。其中,第三循环管路将冷凝器9和散热器连通以形成第三循环。

[0047] 其中,如图1至图4所示,第一循环管路、第二循环管路和第三循环管路中各自设置有第一泵P1、第二泵P2和第三泵P3,用于提供循环动力,促进管道内的水循环速度。

[0048] 本发明的热电联供式供热系统还包括将控制系统,控制系统在每天的预定时段内关闭生物质炉供热子系统和第一循环管路。控制系统也可以用于控制各个阀门和泵的启闭,以在不同的时间段提供不同的供热模式,或者根据生物质能燃料或电费高峰低谷时灵活调节。

[0049] 在本发明的一些实施例中,如图1所示,热泵装置为集中式热泵装置,第一循环管路和第三循环管路的各自出水端均连通至一个分水器11,第一循环管路和第三循环管路的各自回水端均连接至一个集水器12;分水器11的出口端连接至散热器,集水器12的入口端连接至散热器。分水器是将一路进水分散为几路输出的设备,而集水器是将多路进水汇集起来在一路输出的设备。

[0050] 在本发明的一些实施例中,如图1所示,第一循环管路在分水器11的入口端设置有分水器的第一入口阀F4A,第三循环管路在分水器11的入口端设置有分水器的第三入口阀 F4B;

第一循环管路在集水器12的出口端设置有集水器第一出口阀F3A;第三循环管路在集水器12的出口端设置有集水器第三出口阀F3B。

[0051] 在本发明的一些实施例中,如图1至图4所示,炉内热交换装置、第一子换热器31、第二子换热器32、蓄热水箱10和散热器中的至少一个上安装有入口阀和/或出口阀。这些控制阀F4安装在各供水、回水管道中,以便进行回路的切换。

[0052] 目前,也有小部分的供热系统采用吸收式热泵,吸收式热泵的系统较复杂,维护时的技术条件要求较高,且不适合小型用户,特别不适合单户的居住建筑。本发明中的供热系统可采用电驱动压缩式热泵装置,利用生物质能的余热,既提高了压缩式热泵的效率,又提高了生物质燃料的热利用率。

[0053] 在这些实施例中,该热电联供式供热系统可分为生物质成型燃料燃烧供热子系统(生物质炉供热子系统)和电驱动热回收式热泵供热子系统(电驱动热泵供热子系统)两部分,这两个子系统共同承担用户侧的热需求。其中,电驱动热泵供热子系统充分利用生物质成型燃料燃烧炉排出的烟气的热量,通过烟气-水换热器进行低温烟气的热回收,利用电力驱动,采用热泵装置进行温度的提升,并根据末端供热设备的需求,可采用电能对其进行温度上的补偿,达到预定的供热标准。本发明的供热系统不仅充分利用了生物质燃烧的热量,也充分利用热泵装置回收利用烟气的热量,利用生物质燃料的燃烧烟气的余热作为电驱动热泵的低温热源,热源的温度稳定,且烟气温度比冬季室外的环境温度高,使得热泵系统的蒸发温度大大提高,使得热泵系统的COP值(Coefficient Of Performance,制热能效比)时刻处在高水平,可节省电能。

[0054] 本发明的热泵装置的低温热源由生物质燃烧炉的烟气余热提供。通过本发明所述的供热系统,可实现固体生物质能源的充分热利用,并且由电力驱动热泵系统提供辅助供热,可利用峰谷电价差,节省供热总费用,实现热能和电能的联合供热。供热系统热能利用率高,节能效果明显,能够广泛的推广应用于中小型供热系统。

[0055] 此外,由于村镇地区的经济条件差,技术力量薄弱,所以不能采用太复杂的供热系统,而且要求系统的经济效益好。本发明的热电联供式供热系统针对目前村镇地区的煤改电、煤改气等工程,考虑村镇地区的实际情况,采用生物质能和电能联合供热的方式,尤其适用于中小型用户,供热的面积为单户的居住建筑,或村镇小型公共建筑。

[0056] 实施例1

[0057] 实施例1示出了本发明的热电联供式供热系统生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统分昼夜的为同一末端供热设备或散热器供热。如图1所示,在该实施例中,生物质成型燃料从进料槽2进入燃烧炉1内,空气从进气口进入,生物质成型燃料燃烧后在炉内产生热量,与水换热后可生成高温蒸汽或热水,具体温度可根据实际需求来确定。

[0058] 在该实施例中,燃烧炉通过炉内水循环进行热交换的板式换热器5与散热器连接。其中,高温蒸汽(或热水)流经板式换热器5,完成燃烧炉1内的水循环。从第一泵P1送出的循环水经过板式换热器5进行热交换以后,可生成高温热水。根据实际用户热需求,以及生物质燃烧炉的类型,循环水的温度可在60~95℃的范围内选择,以适应不同的末端散热设备或散热器。

[0059] 在该实施例中,高温热水送至分水器11,通过分水器11送至散热器,回水流回集水器12,回水流经第一三通阀F1,第一三通阀F1的作用是控制回水通过集热水箱10的流向,集

热水箱10是在第一循环管路上的低温集热水箱,其作用是吸收回水的热量,降低回水温度,从而扩大热回水的温差。从集热水箱10流出的回水送回烟气-水换热器3,吸收烟气中的余热后,再送回板式换热器5,完成供回水循环。

[0060] 在该实施例中,蓄热水箱10通过第一三通阀F1和管道以可选择性连通的方式串联进入第一循环管路的回水管道,用于吸收回水的余热。同时,蓄热水箱10通过第二三通阀F2和管道以可选择性连通的方式并联进入第二集热管道,以便将蓄热水箱10内的热量供热泵装置使用。在该实施例中,可将第二三通阀F2设置在第二泵P2的上游,以便只需要一个泵即可满足从烟气-水换热器3或蓄热水箱10中分别泵水的需求。

[0061] 在该实施例中,电驱动热泵供热子系统的供热模式为:由第二泵P2为蒸发器8的水循环提供动力,循环水还可以从蓄热水箱10内换热,由第二三通阀F2切换,蒸发器8 内的循环水温可控制在20~30℃的范围。由热泵装置将低温的循环水提升后,由冷凝器7 端输出热水,可提供60℃以上的高温水。由第三泵P3提供循环动力,热水送至集水器 11,与燃烧炉1提供的高温水混合,一起送至散热器,回水经集水器12再回到冷凝器7。

[0062] 根据本发明的一方面,也提供了一种根据这些实施例的供热系统的供热方法,该供热方法包括按照时间不同的白天运行模式和夜晚运行模式。

[0063] 在一些实施例中,白天运行模式包括:开启燃烧炉,开启所述第一泵P1、第二泵P2和第三泵P3,生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统同时运行联合供热。其中,第一三通阀F1调至连通蓄热水箱10的状态,蓄热水箱10串联进入第一循环管路,蓄热水箱10为蓄热状态。此时,第二三通阀F2调至烟气-水换热状态,生物质燃烧炉和热泵热回收系统同时运行,系统为生物质能和电能联合供热模式。

[0064] 在一些实施例中,夜晚运行模式包括:关闭燃烧炉,关闭第一泵P1,关闭第一循环管路的分水器第一入口阀F4A、集水器第一出口阀F3A,打开第三循环管路的分水器第三入口阀F4B、集水器第三出口阀F3B。第二三通阀F2调至连通第二循环管路状态,开启第二泵P2和第三泵P3,电驱动热泵供热子系统独立运行,其中,蓄热水箱10并联进入第二循环管路,蓄热水箱10为放热状态。此时只消耗夜间电力,不消耗生物质能。

[0065] 该实施例的供热系统和方法,可在夜间使用电力驱动热泵系统独立运行,充分利用峰谷电价差,节省能源费用,使得系统可以在具有峰谷电价差的地区应用,具有广阔的市场实用前景。

[0066] 实施例2

[0067] 实施例2为本发明热电联供式供热系统进行生物质炉供热子系统与电驱动热泵供热子系统分系统供热的系统图。如图2所示,在该实施例中,生物质炉供热子系统与电驱动热泵供热子系统分别对不同的散热器进行供热。例如,散热器包括高温散热器和低温散热器,第一循环管路中的散热器可为高温散热器。第三循环管路中的散热器为可低温散热器。

[0068] 在该实施例中,燃烧炉通过炉内水循环与高温散热器连接,去掉了板式换热器5,可直接为高温散热器提供热水。

[0069] 根据本发明的一方面,也提供了一种根据这些实施例的供热系统的供热方法。例如,生物质炉供热子系统可提供温度在80℃以上的高温热水,电驱动热泵供热子系统可提供 40~60℃的热水。该实施例的供热系统和方法适用于生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统分别进行供热。

[0070] 实施例3

[0071] 实施例3为本发明热电联供式供热系统进行生物质炉供热子系统与电驱动热泵供热子系统进行全天运行的系统图。如图3所示,在该实施例中,蓄热水箱10通过第一三通阀F1和管道以可选择性连通的方式并联进入第一循环管路,蓄热水箱10作用为调节供热量,电驱动热泵供热子系统不从蓄热水箱10中回收热量。蓄热水箱10可以不与第二循环管路连接,或者其连通状态处于关闭状态。

[0072] 在该实施例中,本发明的热电联供式供热系统也可对同一末端供热设备或散热器供热,生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统全天同时运行,联合供热。

[0073] 实施例4

[0074] 实施例4为本发明热电联供式供热系统采用分布式的电驱动热泵供热子系统的系统图。如图4所示,在该实施例中,生物质炉供热子系统用于为高温散热器和散热器供热,电驱动热泵供热子系统用于为低温散热器供热。

[0075] 在该实施例中,可将热泵装置布置在用户端处,热泵装置为多个分布式子热泵装置,各子热泵装置靠近各个低温散热器安装,第二循环管路包括连通至各个分布式子热泵装置的蒸发器的支路。该供热系统的第三循环管路与分布式的末端供热设备或散热器连通。

[0076] 根据本发明的一方面,也提供了一种根据这些实施例的供热系统的供热方法。该方法主要适用于分布式的电驱动热泵供热。

[0077] 其中,燃烧炉装置可通过炉内水循环与高温散热器连接;生物质炉供热子系统和电驱动热泵供热子系统分别供热。

[0078] 在该实施例中,烟气-水换热器3可通过第二循环管路直接为低温散热器供热。

[0079] 在该实施例中,热泵装置分布式地设置在用户端处,热泵装置的蒸发器8也与第二循环管路的供水管路上游连通,热泵装置的冷凝器7与第二循环管路的回水管路的下游连通。

[0080] 在该实施例中,热泵装置可为低温散热器补充热量,在烟气-水换热器3直接提供热量不足的情况下,消耗电能补充热量。

[0081] 该实施例的供热系统和方法适用于分布式的电驱动热泵供热,从生物质燃烧炉中回收的烟气余热,通过泵输送到用户端的电驱动热泵中的蒸发器内,在用户端实现温度的提升,实现分布式供热。

[0082] 通过本发明的热电联供式供热系统及供热方法至少能够达到以下技术效果:

[0083] 1) 本发明通过电驱动式热回收式的热泵装置,回收生物质燃烧炉的烟气余热,可实现生物质能和电能的联合供热,充分利用了生物质成型燃料的热能,提高了热能综合利用效率,节省了生物质燃料,可减少生物质燃烧炉的容量。

[0084] 2) 本发明利用生物质燃料的燃烧烟气的余热作为电驱动热泵的低温热源,热源的温度稳定,且烟气温度比冬季室外的环境温度高,使得热泵系统的蒸发温度大大提高,使得热泵系统的COP值时刻处在高水平,可节省电能。

[0085] 3) 系统可在夜间使用电力驱动热泵系统独立运行,充分利用峰谷电价差,节省能源费用,使得系统可以在具有峰谷电价差的地区应用,具有广阔的市场实用前景。

[0086] 还需要说明的是,本发明中提及的示例性实施例,基于一系列的步骤或者装置描

述一些方法或系统。但是,本发明不局限于上述步骤的顺序,也就是说,可以按照实施例中提及的顺序执行步骤,也可以不同于实施例中的顺序,或者若干步骤同时执行。

[0087] 本发明中,针对一个实施方式描述和/或例示的特征,可以在一个或更多个其它实施方式中以相同方式或以类似方式使用,和/或与其他实施方式的特征相结合或代替其他实施方式的特征。

[0088] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明实施例可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

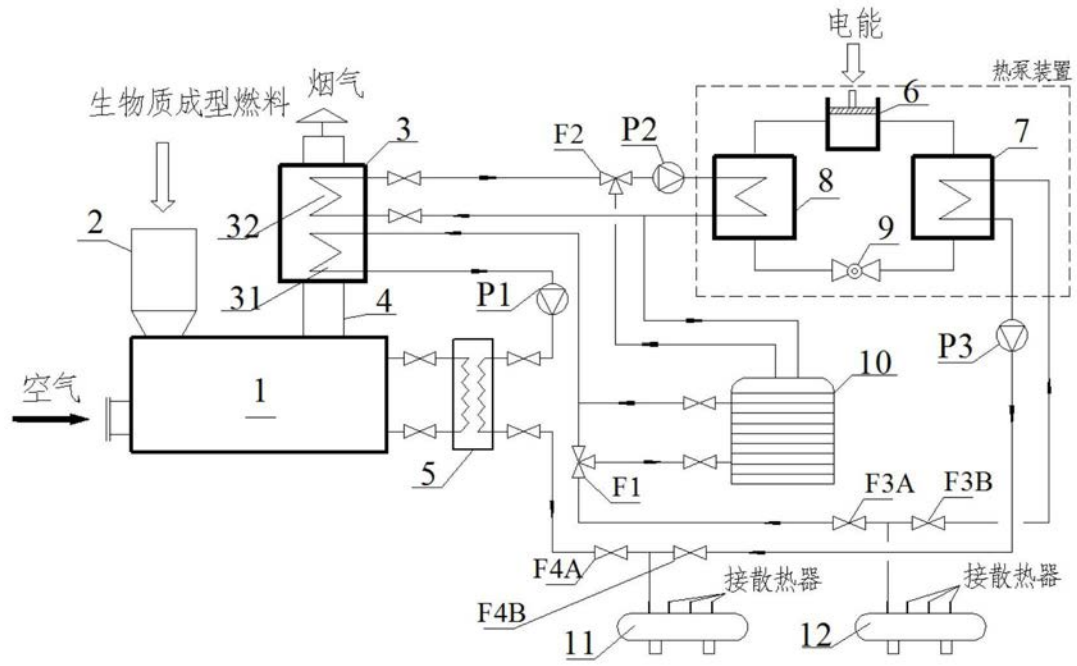


图1

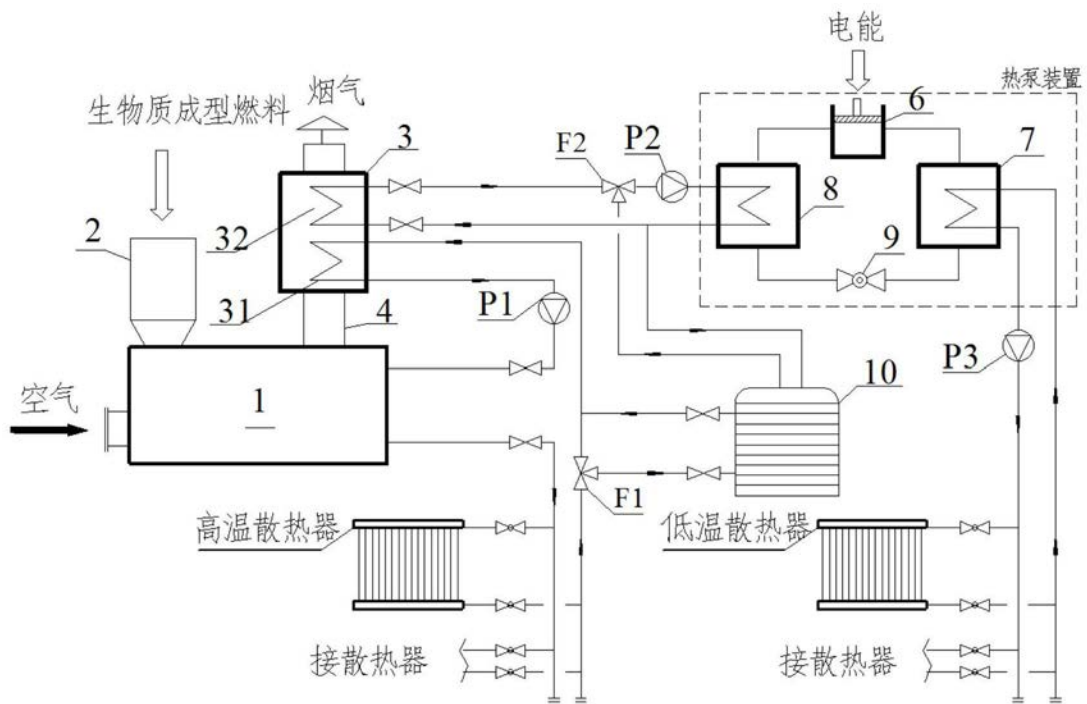


图2

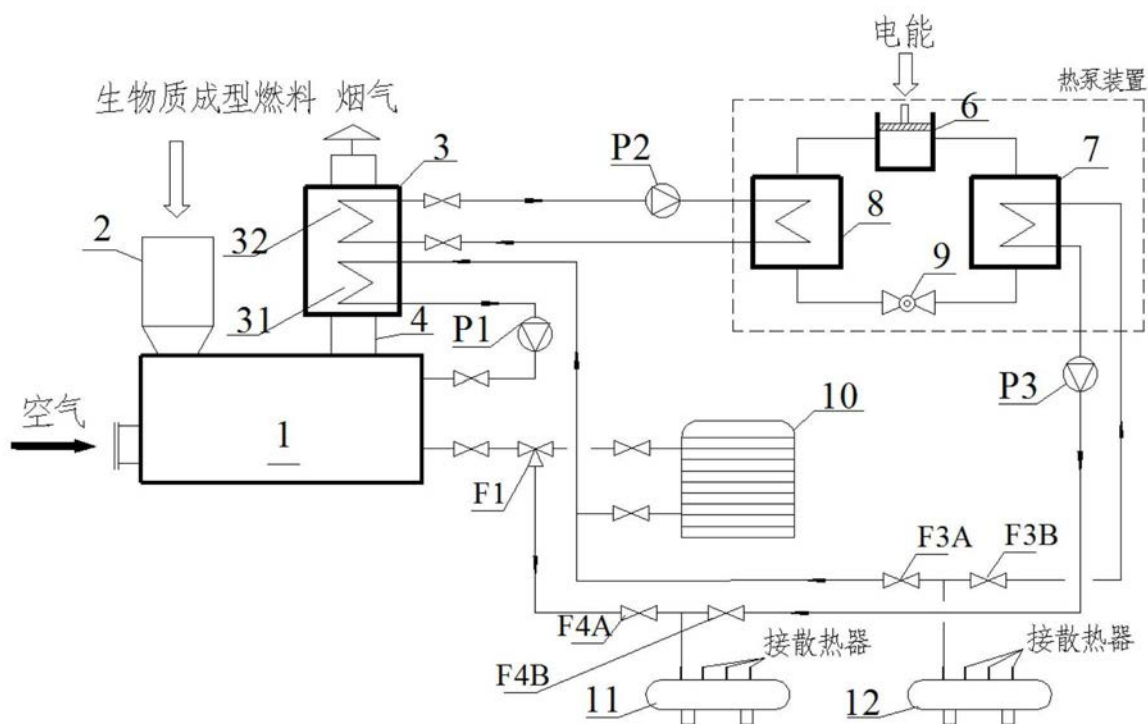


图3

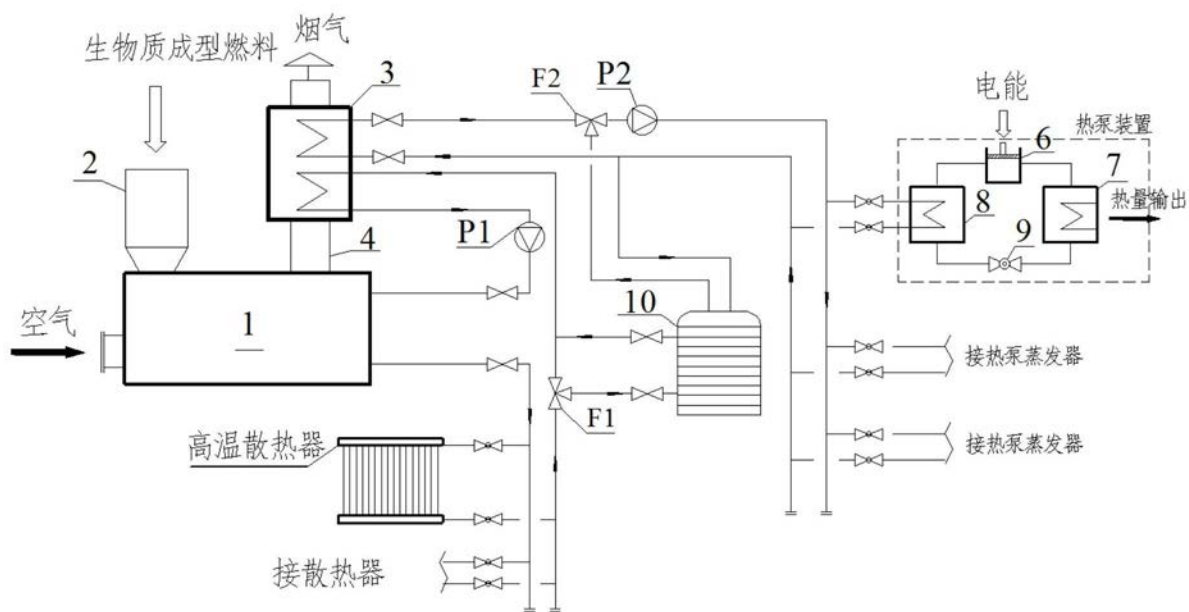


图4